

## INFORMATION REPEATER

Publication number: JP2000134208

Publication date: 2000-05-12

Inventor: WATANUKI TATSUYA; NOZAKI SHINJI

Applicant: HITACHI LTD

Classification:


- international: H04L29/06; H04L12/18; H04L12/28; H04L12/56;  
H04L29/08; H04L29/06; H04L12/18; H04L12/28;  
H04L12/56; H04L29/08; (IPC1-7): H04L12/28;  
H04L12/18; H04L12/56; H04L12/66; H04L29/06;  
H04L29/08

- European: H04L12/18

Application number: JP19980299613 19981021

Priority number(s): JP19980299613 19981021

Also published as:

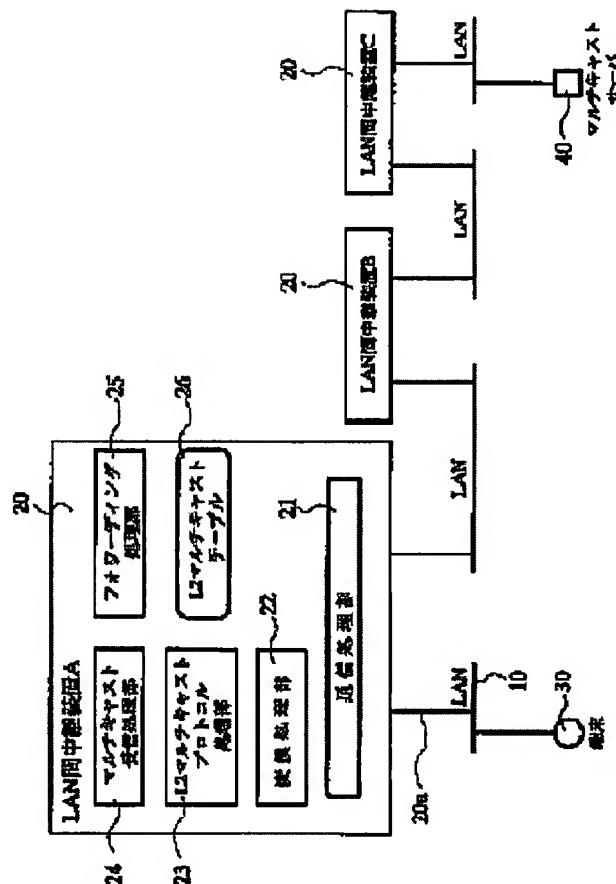
 US6853639 (B1)

Report a data error here

### Abstract of JP2000134208

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily provide a multicast service by various multicast protocols on an information network by low traffic.

**SOLUTION:** In the information network provided with plural LANs 10 for connecting the host of a terminal 30 and a multicast server 40, etc., and plural inter-LAN repeaters 20 for connecting the LANs 10, the respective inter-LAN repeaters 20 are provided with a conversion processing part 22 for performing a conversion operation between the multicast protocol of the L2 level of GMRP or the like and the multicast protocol of the L3 level of IGMP or the like and an L2 multicast table 26. Even in the case that the processing function of the multicast protocol of the L2 level is not mounted on the terminal 30, the selective distribution to the pertinent terminal 30 of multicast packets inside an IP sub net to which the terminal 30 belongs is made possible as if the GMRP of the L2 level is supported.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-134208  
(P2000-134208A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L	12/28	H 0 4 L 11/00	3 1 0 D 5 K 0 3 0
	12/18	11/18	5 K 0 3 3
	12/66	11/20	B 5 K 0 3 4
	12/56		1 0 2 D 9 A 0 0 1
	29/06	13/00	3 0 5 B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-299613

(22) 出願日 平成10年10月21日 (1998. 10. 21)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 綿貫 達哉

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72) 発明者 野崎 信司

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

最終頁に続く

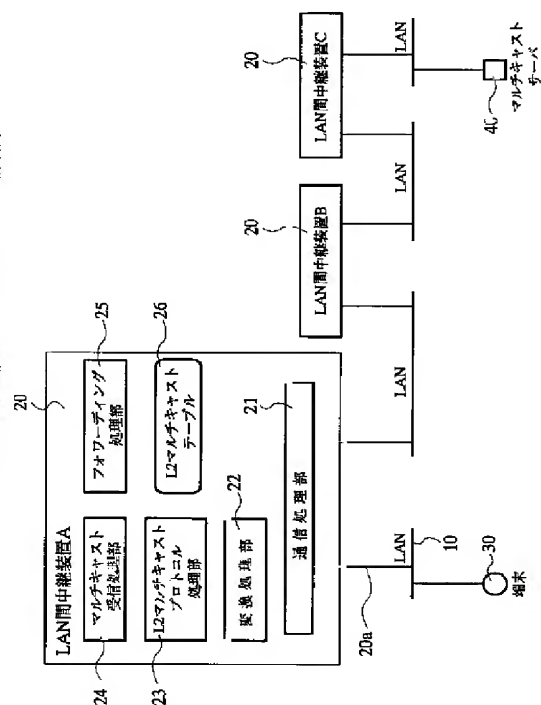
(54) 【発明の名称】 情報中継装置

(57) 【要約】

【課題】 簡便かつ低トラフィックにて、情報ネットワーク上での多様なマルチキャストプロトコルによるマルチキャストサービスを実現する。

【解決手段】 端末30やマルチキャストサーバ40等のホストが接続される複数のLAN10と、LAN10を接続する複数のLAN間中継装置20を含む情報ネットワークにおいて、個々のLAN間中継装置20に、GMRP等のL2レベルのマルチキャストプロトコルと、IGMP等のL3レベルのマルチキャストプロトコルとの間での変換操作を行う変換処理部22およびL2マルチキャストテーブル26を備え、端末30にL2レベルのマルチキャストプロトコルの処理機能が実装されていない場合でも、L2レベルのGMRPをサポートしているかのように、端末30が属するIPサブネット内のマルチキャストパケットの当該端末30への選択的な配信を可能にした。

図1 LAN間中継装置構成、およびネットワーク構成例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の論理的または物理的な情報ネットワークにおける情報の中継動作を行う情報中継装置であって、OSI参照モデルの異なる階層レベルの各々で機能する異なるマルチキャストプロトコル間の変換を行うマルチキャストプロトコル変換手段を備えたことを特徴とする情報中継装置。

【請求項2】 請求項1記載の情報中継装置において、変換用テーブルを設け、前記OSI参照モデルの異なる階層レベルの各々で機能する異なるマルチキャストプロトコル間の変換を、あらかじめ前記変換用テーブルに登録しておいた個々の前記マルチキャストプロトコルに固有なマルチキャストアドレスのプリフィクスとの組み合わせで行うことを特徴とする情報中継装置。

【請求項3】 請求項1記載の情報中継装置において、前記情報ネットワーク上のマルチキャストメッセージをモニタする手段と、変換用テーブルを設け、モニタした前記マルチキャストメッセージ毎に固有なマルチキャストアドレスのプリフィクスを前記変換用テーブルに登録し、異なるマルチキャストプロトコル間の変換を、前記変換用テーブルに登録された前記プリフィクスとの組み合わせで行うことを特徴とする情報中継装置。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の情報中継装置において、前記マルチキャストプロトコル変換手段は、前記OSI参照モデルにおける第3層（ネットワーク層）のマルチキャストプロトコルメッセージを受信した場合に、第2層（データリンク層）のマルチキャストプロトコルメッセージに変換して送信する機能を備えたことを特徴とする情報中継装置。

【請求項5】 請求項1、2または3記載の情報中継装置において、前記マルチキャストプロトコル変換手段は、前記OSI参照モデルにおける第2層（データリンク層）のマルチキャストプロトコルメッセージを受信した場合に、第3層（ネットワーク層）のマルチキャストプロトコルメッセージに変換して送信する機能を備えたことを特徴とする情報中継装置。

【請求項6】 請求項4または5記載の情報中継装置において、前記第2層（データリンク層）および前記第3層（ネットワーク層）の各々において複数の前記マルチキャストプロトコルが存在する場合、これら複数のマルチキャストプロトコル間の考えられるすべての組み合わせについて、前記マルチキャストプロトコルメッセージの変換を行うことを特徴とする情報中継装置。

【請求項7】 請求項4、5または6記載の情報中継装置において、前記第2層（データリンク層）のマルチキャストプロトコルが、GMRP（GARP Multicast Registration Protocol）であり、前記第3層（ネットワーク層）のマルチキャストプロトコルが、

IGMP（Internet Group Management Protocol）、

または、DVMRP（Distance Vector Multicast Routing Protocol）、

または、PIM-SM（Protocol-Independent Multicast-Sparse Mode）、

または、PIM-DM（Protocol-Independent Multicast-Dense Mode）、

または、MOSPF（Multicast Extensions to OSPF）、

または、CBT（Core-Based Tree）、

または、IPv6のMLD（Multicast Listener Discovery）、

であることを特徴とする情報中継装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報中継技術に関し、特に、ブリッジやルータ、LANスイッチ等の情報ネットワーク間接続機器等に適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】たとえば、情報通信の分野では、一般に1台のホストから複数のホストに対して同時に同一のデータを配信する方法としてマルチキャスト配信と呼ばれる方法がある。マルチキャスト配信では複数のホストで1つのグループを形成し、該グループ内の全ホストへ1つのマルチキャストパケットを用いて同一のデータを配信する。インターネットにおける標準プロトコルであるTCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）においても、このマルチキャスト配信を使ったIPマルチキャストと呼ばれる技術がある。

【0003】IPマルチキャストではグループ毎にIPマルチキャストアドレスと呼ばれる特定のIPアドレスを規定し、該IPマルチキャストアドレスを宛先IPアドレスとしたIPマルチキャストパケットを用いて各ホストへデータを配信する。

【0004】IPマルチキャストの1プロトコルとしてRFC（Request For Comment）1112、2236、およびドラフト（'98年6月での最新版はdrafto-ietf-idmr-igmp-v3-00.txt）記載のIGMP（Internet Group Management Protocol）がある。IGMPはホストが隣接するルータに対してマルチキャスト配信を要求するためのプロトコルである。これにより、ホストはIPマルチキャストパケッ

トの受信が可能になる。

【0005】IGMPはOSI (Open Systems Interconnect) 参照モデルの第3層 (ネットワーク層) のプロトコルである。

【0006】これとは別に第2層 (データリンク層) におけるマルチキャスト配信の1プロトコルとしてIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.1dドラフト ('98年6月での最新版はIEEE802.1d/D17) 記載のGMRP (Generic Attribute Registration Protocol) Multicast Registration Protocol) がある。

【0007】GMRPではホストが隣接するブリッジ、あるいはLAN (Local Area Network) スイッチに対してデータリンク層でのマルチキャスト配信を要求するためのプロトコルである。これにより、ホストはデータリンク層のマルチキャストパケットの受信が可能となる。以下このデータリンク層のマルチキャストパケットのことをMAC (Media Access Control) マルチキャストパケットと呼ぶ。IGMPとの違いは、IGMPがIPに特化したプロトコルであるのに対し、GMRPはネットワーク層に依存しないプロトコルであるという点である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述の前者のIGMPは、たとえば広く普及しているパーソナルコンピュータ等のOSであるWINDOWS 95等に標準で実装されているため、簡単に利用できるという利点はあるが、既述のようにIPアドレスでマルチキャストを行う方式であるため、たとえばIPサブネット内の構成を意識することができず、マルチキャストへの加入を宣言したホストが属する当該IPサブネット内の全てのスイッチおよびホストへ、マルチキャストサーバからのマルチキャストパケットが一律に中継されてしまう。このため、マルチキャストに起因してIPサブネット内での無駄なトラフィックが増加する、という技術的課題がある。

【0009】このことは、たとえばインターネット等におけるマルチキャスト機能を利用した、いわゆるPush型の情報配信サービスの普及を考慮すると、マルチキャストに起因するトラフィックの制御/削減は、一層大きな技術的課題となる。

【0010】一方、後者のGMRPは、MACアドレスでマルチキャストを行うため、中継装置は、マルチキャストへの加入を宣言したホスト (が接続されたポート) のみに選択的にマルチキャストパケットを中継でき、無駄なトラフィックの発生は回避できるが、ネットワークに接続されたすべての中継装置やホストに、このGMRPを実装していることが前提となり、簡便な普及や利用

が難しい、という技術的課題がある。すなわち、インターネット等の広範な普及に伴って情報ネットワークに接続される既存のパーソナルコンピュータ等のホストの数は莫大であり、これらのすべてにGMRPの実装を期待することは實際上困難である。

【0011】本発明の目的は、ネットワークのトラフィックを必要以上に増加させることなく、マルチキャストサービスを実現することが可能な情報中継技術を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、ネットワークに接続され、マルチキャストサービスを利用するホストにおけるソフトウェアの実装の簡略化を実現することが可能な情報中継技術を提供することにある。

【0013】本発明の他の目的は、マルチキャストサービスに起因するネットワークのトラフィック増加の抑制と、マルチキャストサービスの簡便な実現および利用とを両立させることが可能な情報中継技術を提供することにある。

【0014】本発明の他の目的は、ネットワークに接続されるホストにおけるマルチキャスト用ソフトウェアの実装の簡略化と、多様なマルチキャストプロトコルの利用とを両立させることが可能な情報中継技術を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の論理的または物理的な情報ネットワークにおける情報の中継動作を行う情報中継装置において、OSI参照モデルの異なる階層レベルの各々で機能する異なるマルチキャストプロトコル間の変換を行うマルチキャストプロトコル変換手段を備えたものである。

【0016】より具体的には、たとえば、OSI参照モデルにおける第3層 (ネットワーク層) におけるマルチキャストプロトコル (IGMP/DVMRP/MOSPF/PIM-SM/PIM-DM/CBT/MLD等) のメッセージを受信した際、第2層 (データリンク層) におけるマルチキャストプロトコル (GMRP等) のメッセージに変換し、送信する手段を設ける。

【0017】また、第2層 (データリンク層) におけるマルチキャストプロトコル (GMRP等) のメッセージを受信した際、第3層 (ネットワーク層) におけるマルチキャストプロトコル (IGMP/DVMRP/MOSPF/PIM-SM/PIM-DM/CBT/MLD等) のメッセージに変換し、送信する手段を設ける。

【0018】また、第2層 (データリンク層) におけるマルチキャストプロトコルから第3層 (ネットワーク層) におけるマルチキャストプロトコルへの変換を考えられる全てで行う機能を設ける。

【0019】また、必要に応じて、変換用テーブルを設け、第2層 (データリンク層) におけるマルチキャストプロトコルから第3層 (ネットワーク層) におけるマル

チキャストプロトコルへの変換をあらかじめ変換用テーブルに登録されたマルチキャストアドレスのPrefixを用いて行う。

【0020】また、ネットワークを流れるマルチキャストパケットのモニタ手段、変換用テーブルを設け、モニタしたマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスのPrefixを変換テーブルに登録し、第2層（データリンク層）におけるマルチキャストプロトコルから第3層（ネットワーク層）におけるマルチキャストプロトコルへの変換を変換用テーブルに登録されたPrefixを用いて行う。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明の情報中継装置の一実施の形態であるLAN間中継装置を含む情報ネットワークの構成の一例を示す概念図である。

【0023】なお、以下の説明では、LAN間中継装置の変換処理の一例として、OSI参照モデルの第2層（データリンク層）におけるマルチキャストプロトコルと、第3層（ネットワーク層）におけるマルチキャストプロトコルとの間の変換について説明する。また、第2層（データリンク層）および第3層（ネットワーク層）を、それぞれL2およびL3と表記し、各々におけるマルチキャストプロトコルを、L2マルチキャストプロトコル、L3マルチキャストプロトコル、等のよう表記する。

【0024】本実施の形態の情報ネットワークは、複数のローカルエリアネットワーク（LAN）10と、これらの間における情報中継動作を行う複数のLAN間中継装置20（LAN間中継装置A、LAN間中継装置B、LAN間中継装置C）と、任意のLAN10に接続されたホスト等の端末30と、任意のLAN10に接続されたマルチキャストサーバ40、等で構成されている。

【0025】本実施の形態の場合、個々のLAN間中継装置20は、通信処理部21と、変換処理部22と、L2マルチキャストプロトコル処理部23と、マルチキャスト受信処理部24と、フォワーディング処理部25と、L2マルチキャストテーブル26とを含んでいる。

【0026】通信処理部21は、LAN間中継装置20の複数のポート20aを介した外部との間の情報の授受を制御するハードウェアやソフトウェア等で構成される。

【0027】変換処理部22は、後述の図4に例示されるフローチャート等の処理にて、L3マルチキャストプロトコルからL2マルチキャストプロトコルへの変換処理を行うソフトウェア等で構成される。

【0028】L2マルチキャストプロトコル処理部23は、たとえばGMRP等のL2マルチキャストプロトコルの処理を行うソフトウェア等で構成される。

【0029】マルチキャスト受信処理部24と、後述の図2に例示されるフローチャート等の処理にて、マルチキャストパケットの種別に応じて、フォワーディング処理、L2マルチキャストプロトコル処理、変換処理、等に振り分ける動作を行うソフトウェア等で構成される。

【0030】フォワーディング処理部25は、受信した中継データをそのまま所定の送り先に送り出す動作を行うソフトウェア等で構成される。

【0031】L2マルチキャストテーブル26は、図5に例示されるように、L2マルチキャストアドレス26aと、当該L2マルチキャストアドレスに該当するマルチキャストサービスの利用を宣言している端末30が接続されている送信先ポートを示す送信先ポート26bとが対応付けられて格納されている。

【0032】以下、本実施の形態の作用の一例について説明する。

【0033】まず、図2のフローチャートにてマルチキャスト受信処理部24の動作について説明する。

【0034】まず、マルチキャストメッセージの受信の有無を監視し（ステップ1001）、受信があったら、L3マルチキャストプロトコルメッセージの受信の場合には（ステップ1002）、L3→L2の変換処理（ステップ1006）を行い、L2マルチキャストプロトコルメッセージの受信の場合には（ステップ1003）、L2マルチキャストプロトコル処理（ステップ1005）を行い、いずれでもない場合には、フォワーディング処理（ステップ1004）、を行う。

【0035】フォワーディング処理では、一例として図3のフローチャートに例示されるように、L2マルチキャストアドレスでL2マルチキャストテーブル26等のMACマルチキャストテーブルの検索を行い（ステップ1101）、ヒットした場合には（ステップ1102）、受信ポート以外の送信先ポートへパケットを中継し（ステップ1103）、ヒットしない場合には、全ポートへパケットを中継するか、または当該パケットを破棄する（ステップ1104）。

【0036】変換処理では、図4に例示されるように、まず、受信メッセージ内のL3マルチキャストアドレスからL2マルチキャストアドレスへの変換を行い（ステップ1301）、その後、受信メッセージがマルチキャスト送信要求か否かを判別し（ステップ1302）、送信要求の場合には、L2マルチキャストプロトコルの送信要求メッセージを生成して送信する（ステップ1304）とともに、L2マルチキャストテーブル26のエントリ追加更新を行う（ステップ1305）。

【0037】受信メッセージが送信要求でない場合には、さらに受信メッセージがマルチキャスト送信拒否要求か否かを判別し（ステップ1303）、送信拒否要求の場合には、L2マルチキャストプロトコルの送信拒否メッセージを生成して送信する（ステップ1306）と

ともに、L2マルチキャストテーブル26のエントリ削除更新を行う(ステップ1307)。

【0038】以下、具体的なL2およびL3マルチキャストプロトコル間の変換例について説明する。

【0039】(1) L3マルチキャスト(加入/離脱プロトコル)メッセージ→L2マルチキャストメッセージ変換の場合。

【0040】L3マルチキャストプロトコルがIGMPで、L2マルチキャストプロトコルがGMRPの場合、情報の流れは、図21の矢印210に示されるように、  
・端末(IGMPメッセージ送信)→LAN間中継装置A(GMRPメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置Bへ  
となる。

【0041】図6に例示されるように、IGMPメッセージフォーマット100は、MACヘッダ100a、IPヘッダ100b、IGMPメッセージ100c、type100d、IPマルチキャストアドレス100e、その他100f、等で構成されている。type100dの設定値の示すメッセージの種類(意味)は、図7のテーブル110に示すような関係になっている。

【0042】一方、図8に示すように、GMRPメッセージフォーマット120は、MACヘッダ120a、GMRPメッセージ120b、type120c、L2マルチキャストアドレス120d、その他120e、等で構成されている。type120cの示すメッセージの種類(意味)は、図9のテーブル130に示すような関係になっている。

【0043】従って、IGMPメッセージからGMRPメッセージへの変換に際しては、加入メッセージの場合には、たとえば、IGMPのtype100dの“Membership Report”(0x12/0x16)を、GMRPのtype120cの“Join In”(0x2)に置き換え、離脱メッセージの場合には、IGMPのtype100dの“Leave Group”(0x17)を、GMRPのtype120cの“Leave In”(0x4)に置き換える。

【0044】さらに、図10に例示されるように、アドレス変換については、IPv4の場合には、全32ビットのIPv4マルチキャストアドレスの下位23ビットはそのままとし、上位側の9ビットを、全48ビットのL2マルチキャストアドレスの先頭側24ビット+1ビット(0)で置き換える。

【0045】図11に、L2マルチキャストプロトコルがGMRPの場合の、図2のステップ1005におけるL2マルチキャストプロトコル処理フローの具体例を示す。

【0046】すなわち、受信したL2マルチキャストプロトコルメッセージがGMRPの“Join In”/“Join Empty”の場合には(ステップ120

1)、L2マルチキャストテーブル26のエントリの追加更新を行う(ステップ1203)。

【0047】また、GMRPの“Leave In”/“Leave Empty”/“Leave All”の場合には(ステップ1202)、L2マルチキャストテーブル26のエントリの削除更新を行う(ステップ1204)。

【0048】図12に、L2マルチキャストプロトコルがGMRPの場合の、図2のステップ1006における変換処理フローの具体例を示す。

【0049】すなわち、図10に例示した方法で、受信メッセージ内のIPマルチキャストアドレスから、L2マルチキャストアドレスへの変換を行い(ステップ1401)、IGMPの“Membership Report”メッセージの場合には(ステップ1402)、GMRPの“Join In”メッセージを生成して送信し(ステップ1404)、さらにL2マルチキャストテーブル26のエントリ追加更新を行う(ステップ1405)。

【0050】また、IGMPの“Leave Group”メッセージの場合には(ステップ1403)、GMRPの“Leave In”メッセージを生成して送信し(ステップ1406)、さらにL2マルチキャストテーブル26のエントリ削除更新を行う(ステップ1407)。

【0051】L3マルチキャストプロトコルがMLDで、L2マルチキャストプロトコルがGMRPの場合、情報の流れは、  
・端末(MLDメッセージ送信)→LAN間中継装置A(GMRPメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置Bへ  
となる。

【0052】このMLDメッセージフォーマット200は、図26に例示されるように、MACヘッダ200a、IPv6ヘッダ200b、MLDメッセージ200c、type200d、IPv6マルチキャストアドレス200e、その他200f、等の情報で構成される。

【0053】この場合、type200dの設定値が131の場合には、マルチキャストサービスへの加入要求を示す“Multicast Listener Report”メッセージを表し、設定値が132の場合には、マルチキャストサービスへの離脱要求を示す“Multicast Listener Done”メッセージを表す。

【0054】従って、図12に相当するL3マルチキャストプロトコルから、L2マルチキャストプロトコルへの変換を行う場合、図16に例示されるように、同図の上側のIPv6マルチキャストアドレスの下位32ビット部分を、同図下側のL2マルチキャストアドレスの下位32ビットに複写することでアドレス変換を行うと

もに、“Multicast Listener Report”メッセージを、L2のGMRPの“Join In”／“Join Empty”に変換し、“Multicast Listener Done”を、GMRPの“Leave In”／“Leave Empty”／“Leave All”に変換する。

【0055】以上のような、L2マルチキャストプロトコルとL3マルチキャスト（加入／離脱プロトコル）メッセージの変換の対応関係を、L2がGMRP、L3がIGMPおよびMLDの場合について、図20のテーブル150の上段側に示す。

【0056】(2) L3マルチキャスト（経路制御プロトコル）メッセージ→L2マルチキャストメッセージ変換

L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがDVMRPの場合、情報の流れは、図21の矢印220に示されるように、

・LAN間中継装置A（DVMRPメッセージ送信）→LAN間中継装置B（GMRPメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置C

となる。

【0057】この場合、DVMRPでは、図22に示されるように、DVMRPメッセージフォーマット160は、MACヘッダ160a、IPヘッダ160b、DVMRPメッセージ160c、code160d、IPマルチキャストアドレス160e、その他160fからなる。code160dの設定値の意味は、7がPruneメッセージ、8がGraftメッセージを示す。

【0058】そして、図20のテーブル150の下段側に示されるように、DVMRPの“Graft”および“Prune”が、それぞれ、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージに変換される。

【0059】L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがPIM-DMの場合、情報の流れは、

・LAN間中継装置A（PIM-DMメッセージ送信）→LAN間中継装置B（GMRPメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置C

となる。

【0060】この場合、PIM-SM/DMでは、図23に示されるように、PIM-SM/DMメッセージフォーマット170は、MACヘッダ170a、IPヘッダ170b、PIM-SM/DMメッセージ170c、type170d、IPマルチキャストアドレス170e、その他170fからなる。type170dの設定値の意味は、3がJoin/Pruneメッセージ、6がGraftメッセージを示す。

【0061】そして、図20のテーブル150の下段側に示されるように、PIM-DMの“Graft”および“Join”／“Prune”が、それぞれ、GMRP

Pの“Join”系および“Leave”系のメッセージに変換される。

【0062】L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがPIM-SMの場合、情報の流れは、

・LAN間中継装置A（PIM-SMメッセージ送信）→LAN間中継装置B（GMRPメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置C

となる。

【0063】この場合、メッセージフォーマットは、上述の図23に既述の通りであり、図20のテーブル150の下段側に示されるように、PIM-SMの“Join”／“Prune”が、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージに変換される。

【0064】L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがCBTの場合、情報の流れは、

・LAN間中継装置A（CBTメッセージ送信）→LAN間中継装置B（GMRPメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置C

となる。

【0065】この場合、CBTでは、図24に示されるように、CBTメッセージフォーマット180は、MACヘッダ180a、IPヘッダ180b、CBTメッセージ180c、type180d、IPマルチキャストアドレス180e、その他180fからなる。type180dの設定値の意味は、1がJOIN\_REQUESTメッセージ、3がQUIT\_NOTIFICATIONメッセージを示す。

【0066】そして、図20のテーブル150の下段側に示されるように、CBTの“JOIN\_REQUEST”および“QUIT\_NOTIFICATION”が、それぞれ、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージに変換される。

【0067】L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがMOSPFの場合、情報の流れは、

・LAN間中継装置A（MOSPFメッセージ送信）→LAN間中継装置B（GMRPメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置C

となる。

【0068】この場合、MOSPFでは、図25に示されるように、MOSPFメッセージフォーマット190は、MACヘッダ190a、IPヘッダ190b、MOSPFメッセージ190c、type190d、IPマルチキャストアドレス190e、その他190fからなる。type190dの設定値の意味は、6がGroup-membership-LSAメッセージを示す。

【0069】そして、図20のテーブル150の下段側に示されるように、MOSPFの“Group-mem

bership-LSA”が、GMRPの“Join”系に変換される。

【0070】(3) L2マルチキャストメッセージ→L3マルチキャスト(加入/離脱プロトコル)メッセージ変換

まず、L2からL3のマルチキャストプロトコルへの変換処理の場合の、一般的な受信処理フローを図13に示す。

【0071】すなわち、L2マルチキャストメッセージの受信の有無を監視し(ステップ1501)、受信があった場合には、L2マルチキャストプロトコルメッセージか否かを判別し(ステップ1502)、L2マルチキャストプロトコルメッセージの場合には、既述の図11のフローチャートに例示されたような、L2マルチキャストプロトコル処理を実行し(ステップ1504)、さらにL3マルチキャストプロトコルへの変換処理を行う(ステップ1505)。

【0072】ステップ1502でプロトコルメッセージでないと判定された場合には、そのまま中継先に送り出すフォワーディング処理を行う(ステップ1503)。

【0073】さらに、上述のステップ1505の変換処理では、たとえば、図14のフローチャートに例示される処理を行う。

【0074】すなわち、まず、既述の図10または図16に例示された方法で、L2からL3へのマルチキャストアドレスの変換を行う(ステップ1601)。次に、受信したL2のメッセージがマルチキャスト送信要求の場合には(ステップ1602)、意味が等価なL3マルチキャストプロトコルの送信要求メッセージを生成して中継先に送信する(ステップ1604)。マルチキャスト送信要求でない場合には、さらに、マルチキャスト送信拒否要求か否かを調べ(ステップ1603)、送信拒否要求の場合には、意味が等価なL3マルチキャストプロトコルの送信拒否メッセージを生成して中継先に送信する(ステップ1605)。

【0075】変換処理のより具体的な一例として、L2マルチキャストプロトコルがGMRP、L3マルチキャストプロトコルがIGMPの場合について、図15のフローチャートにて説明する。

【0076】なお、この場合の情報の流れは、図21の矢印230に示されるように、

・端末(GMRPメッセージ送信)→LAN間中継装置A(IGMPメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置B  
のようになる。

【0077】まず、既述の図10のようにして、L2からL3へのマルチキャストアドレスの変換を行う(ステップ1701)。次に、受信したL2マルチキャストプロトコルメッセージがGMRPの“JoinIn”/“JoinEmpty”の場合には(ステップ170

2)、L3のIGMPの“Membership Report”メッセージを生成して中継先に送信する(ステップ1704)。

【0078】また、GMRPの“LeaveIn”/“LeaveEmpty”/“LeaveAll”の場合には(ステップ1703)、L3のIGMPの“LeaveGroup”メッセージを生成して中継先に送信する(ステップ1705)。

【0079】また、L2マルチキャストプロトコルがGMRP、L3マルチキャストプロトコルがMLDの場合の情報の流れは、

・端末(GMRPメッセージ送信)→LAN間中継装置A(MLDメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置B

のようになる。この場合、上述のステップ1704の変換処理では、MLDの“Multicast Listener Report”を生成して送信する。

【0080】また、上述のステップ1705では、“Multicast Listener Done”を生成して送信する。

【0081】(4) L2マルチキャストメッセージ→L3マルチキャスト(経路制御プロトコル)メッセージ  
L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがDVMRPの場合、情報の流れは、図21の矢印240に示されるように、

・端末(GMRPメッセージ送信)→LAN間中継装置A(DVMRPメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置B

となる。そして、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージは、DVMRPの“Graft”および“Prune”に変換される。

【0082】同様に、L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがPIM-SMの場合、情報の流れは、

・端末(GMRPメッセージ送信)→LAN間中継装置A(PIM-SMメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置B

となる。そして、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージは、PIM-SMの“Join”/“Prune”に変換される。

【0083】同様に、L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがPIM-DMの場合、情報の流れは、

・端末(GMRPメッセージ送信)→LAN間中継装置A(PIM-DMメッセージに変換、送信)→LAN間中継装置B

となる。そして、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージは、PIM-DMの“Graft”および“Join”/“Prune”にそれぞれ変換される。



【0084】同様に、L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがCBTの場合、情報の流れは、

・端末（GMRPメッセージ送信）→LAN間中継装置A（CBTメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置B

となる。そして、GMRPの“Join”系および“Leave”系のメッセージは、CBTの“JOIN\_REQUEST”および“QUIT\_NOTIFICATION”にそれぞれ変換される。

【0085】同様に、L2マルチキャストプロトコルがGMRPで、L3マルチキャストプロトコルがMOSPFの場合、情報の流れは、

・端末（GMRPメッセージ送信）→LAN間中継装置A（MOSPFメッセージに変換、送信）→LAN間中継装置B

となる。そして、GMRPの“Join”系のメッセージは、“Group-membership-LSA”に変換される。

【0086】次に、図17、図18、図19等を参照して、情報ネットワーク上を流れるマルチキャストパケットを監視して、マルチキャストアドレスのPrefix部分を収集して登録し、L2マルチキャストプロトコルからL3マルチキャストプロトコルへの変換処理に利用する例を示す。

【0087】このため、図17に例示されるように、LAN間中継装置20（A、B、C、...）の各々には、中継するL3マルチキャストパケットを監視して、マルチキャストアドレスのPrefix部分（たとえば、図10の上側のIPv4の先頭側9ビット、または図16の上側のIPv6のマルチキャストアドレスの先頭側96ビット）を抽出するモニタ処理部27と、このPrefixアドレスを格納するための変換テーブル140とを、図1の構成に追加して備えるようにする。

【0088】そして、図19のフローチャートに例示されるように、モニタ処理部27は、IPマルチキャストパケットの受信を監視し（ステップ1801）、受信したら、IPマルチキャストアドレスのPrefixアドレス部分を読み取り、種別毎に変換テーブル140に格納する（ステップ1802）。

【0089】そして、たとえば、図14のフローチャートのステップ1601、図15のフローチャートのステップ1701のように、L2のGMRPメッセージから、L3の、たとえば図6のIGMPメッセージへの変換に際しては、IPマルチキャストアドレス100eの生成に際して、GMRPメッセージから受け継いだ下位23ビット（下位32ビット）以外の、上位側9ビット（96ビット）の生成に際して、変換テーブル140に登録されているものを用いる。

【0090】次に、図27および図28を用いて、上述

のような、L2マルチキャストプロトコルとL3マルチキャストプロトコルとの間の変換処理にて、特定の端末30から送信されたマルチキャストサービスへの加入処理を実行した後、実際に、マルチキャストサーバ40から送信されたマルチキャストパケットを、当該端末30に選択的に中継する動作について説明する。

【0091】まず、図27に例示されるL3マルチキャストテーブル250は、目的アドレスとしてのIPマルチキャストアドレス250aと、当該マルチキャストアドレスを持つマルチキャストパケットを中継すべき一つまたは複数のサブネットを特定するための一つまたは複数のサブネットマスクが列挙された送信先IPサブネット250bとが対応付けられて格納されている。

【0092】なお、図1や図17等には例示しなかったが、このL3マルチキャストテーブル250は、たとえばIGMP等の広く普及したL3マルチキャストプロトコルのために、L3の中継動作を行うルータとして機能するLAN間中継装置20（LAN間中継装置C）に実装されているものである。

【0093】すなわち、まず、IPマルチキャストパケットの受信したら（ステップ1901）、受信IPマルチキャストアドレスにて、L3マルチキャストテーブル250を検索し（ステップ1902）、ヒットした場合には、さらに、L2マルチキャストテーブル26のL2マルチキャストアドレス26aに登録されている値の下位23ビットを、IPマルチキャストアドレスの下位23ビットで検索して、ヒットした場合には、送信先ポート26bに格納されている送信先ポートに接続されている端末30に対して、選択的にIPマルチキャストパケットを中継する（ステップ1904）。

【0094】ステップ1902およびステップ1903でヒットミスの場合には、当該IPマルチキャストパケットは廃棄される（ステップ1905）。

【0095】図29および図30に、以上のような本発明におけるL2およびL3レベルのマルチキャストプロトコル間において、マルチキャストサービスへの加入メッセージを変換して伝達する処理（事前処理手順）と、この事前処理手順後における実際のマルチキャストパケットの配信制御処理においてトラフィックが軽減される様子を示す。

【0096】すなわち、図29（a）および（b）は、全てのLAN間中継装置20（スイッチ）に本発明のL2とL3間のマルチキャストプロトコルの変換機能を備えた場合である。

【0097】この場合、図29（a）のように、端末30が接続されるL2レベルスイッチとして機能するLAN間中継装置20（A）において、端末30から送信されるL3レベルのIGMPは、L2レベルのGMRPに変換され、他のLAN間中継装置20（B、C、...）に伝達されるとともに、元のL3レベルの

IGMPも、そのままLAN間中継装置20(A)をスルーして他のLAN間中継装置20(B, C, ...)に伝達される。

【0098】この事前処理手順の実行の後、図29(b)のように、バックボーン側のLAN間中継装置20(C)側にマルチキャストサーバ40から到来するIPマルチキャストパケットは、端末30がL2レベルのGMRPの処理機能を備えていない場合でも、あたかもL2レベルのマルチキャストプロトコルをサポートしているかのように、IPサブネット内で当該端末30に対してのみ選択的に配信される。

【0099】図30(a)および(b)は、バックボーン側のLAN間中継装置20(C)にのみ、本発明のL2とL3間のマルチキャストプロトコルの変換機能を備えた場合である。

【0100】この場合、図30(a)のように、端末30が接続されるL2レベルスイッチとして機能するLAN間中継装置20(A)は端末30から送信されるL3レベルのIGMPをスルーさせてバックボーン側のLAN間中継装置20(C)に伝達し、LAN間中継装置20(C)において、端末30から送信されるL3レベルのIGMPは、L2レベルのGMRPに変換され、全てのLAN間中継装置20(A, B, C, ...)に伝達される。

【0101】この事前処理手順の実行の後、図30(b)のように、バックボーン側のLAN間中継装置20(C)側にマルチキャストサーバ40から到来するIPマルチキャストパケットは、端末30がL2レベルのGMRPの処理機能を備えていなくても、あたかもL2レベルのマルチキャストプロトコルをサポートしているかのように、IPサブネット内で当該端末30に対してのみ選択的に配信される。

【0102】このように、本実施の形態の情報中継装置によれば、パーソナルコンピュータ等の汎用OSに付随して広く普及したIGMP等のL3レベルのマルチキャストプロトコルを、未だ、それほど普及してはいないがマルチキャストプロトコルの選択的な配信サービスが可能なL2レベルのGMRP等のマルチキャストプロトコルに変換することで、L2レベルのマルチキャストプロトコルによるサブネット内での選択的なマルチキャストパケットの配信による少ないトラフィックにてマルチキャストサービスを実現することができる。すなわち、サブネット内でのトラフィックを必要以上に増加させることなく、マルチキャストサービスを実現することが可能となる。

【0103】また、普及度の未だ低いL2レベルのGMRP等のマルチキャストプロトコルを情報ネットワークに接続される多数のホスト等の端末30に実装しなくても、比較的数の少ないブリッジやルータ等のLAN間中継装置20のみに実装することで、L2レベルのマルチ

キャストプロトコルによるサブネット内での選択的なマルチキャストパケットの配信を実現できる。すなわち、ネットワークに接続され、マルチキャストサービスを利用するホストにおけるソフトウェアの実装の簡略化を実現することができる。

【0104】換言すれば、マルチキャストサービスに起因するネットワークのトラフィック増加の抑制と、ネットワークに接続されるホスト等の端末へのマルチキャストソフトウェアの実装の簡略化によるマルチキャストサービスの簡便な実現および利用とを両立させることが可能となる。

【0105】さらに、端末に比較して数の少ないLAN間中継装置20にL2とL3レベルの間のマルチキャストプロトコルの相互変換を行うソフトウェアを実装するだけで、ネットワークにおける多様なマルチキャストプロトコルの利用が可能となる。すなわち、ネットワークに接続されるホストにおけるマルチキャスト用ソフトウェアの実装の簡略化と、多様なマルチキャストプロトコルの利用とを両立させることが可能となる。

【0106】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0107】たとえば、本発明での変換処理の対象となるL2レベルおよびL3レベルのマルチキャストプロトコルとしては、上述の実施の形態において例示したものに限らず、プロトコルメッセージ中のマルチキャストサービスに関する本質的な情報がL2/L3レベル間での変換に際して論理的に保存されるように変換することで、他のプロトコルにも適用することが可能である。

【0108】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0109】本発明の情報中継装置によれば、ネットワークのトラフィックを必要以上に増加させることなく、マルチキャストサービスを実現することができる、という効果が得られる。

【0110】また、ネットワークに接続され、マルチキャストサービスを利用するホストにおけるソフトウェアの実装の簡略化を実現することができる、という効果が得られる。

【0111】また、マルチキャストサービスに起因するネットワークのトラフィック増加の抑制と、マルチキャストサービスの簡便な実現および利用とを両立させることができる、という効果が得られる。

【0112】また、ネットワークに接続されるホストにおけるマルチキャスト用ソフトウェアの実装の簡略化と、多様なマルチキャストプロトコルの利用とを両立させることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の情報中継装置の一実施の形態である LAN 間中継装置を含む情報ネットワークの構成の一例を示す概念図である。

【図 2】本発明の情報中継装置における L3 マルチキャストプロトコルから L2 マルチキャストプロトコルへの変換処理を伴うマルチキャスト受信処理の一例を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の情報中継装置における L2 マルチキャストでのフォワーディング処理の一例を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の情報中継装置における L3 マルチキャストプロトコルから L2 マルチキャストプロトコルへの一般的な変換処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の情報中継装置における L2 マルチキャストテーブルの一例を示す説明図である。

【図 6】L3 レベルのマルチキャストプロトコルの一例である IGMP のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 7】IGMP メッセージの種類の一例を示す説明図である。

【図 8】L2 レベルのマルチキャストプロトコルの一例である GMRP のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 9】GMRP メッセージの種類の一例を示す説明図である。

【図 10】本発明の情報中継装置における IPv4 マルチキャストアドレスと L2 マルチキャストアドレスとの間の変換方法の一例を示す概念図である。

【図 11】本発明の情報中継装置において L2 マルチキャストプロトコルが GMRP の場合の L2 マルチキャストプロトコル処理の一例を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の情報中継装置における L3 マルチキャストプロトコルが IGMP の場合の、L2 マルチキャストプロトコルへの変換処理の一例を示すフローチャートである。

【図 13】本発明の情報中継装置における L2 マルチキャストプロトコルから L3 マルチキャストプロトコルへの一般的な変換処理における受信処理の一例を示すフローチャートである。

【図 14】本発明の情報中継装置における L2 マルチキャストプロトコルから L3 マルチキャストプロトコルへの一般的な変換処理の一例を示すフローチャートである。

【図 15】本発明の情報中継装置において L2 マルチキャストプロトコルが GMRP、L3 マルチキャストプロトコルが IGMP の場合の変換処理の一例を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の情報中継装置における IPv6 マルチキャストアドレスと L2 マルチキャストアドレスとの

間の変換方法の一例を示す概念図である。

【図 17】本発明の情報中継装置の変形例の構成の一例を示す概念図である。

【図 18】本発明の情報中継装置においてマルチキャストプロトコルパケットから収集した prefix アドレスが格納される変換テーブルの一例を示す概念図である。

【図 19】本発明の情報中継装置の変形例におけるマルチキャストパケットのモニタ処理の一例を示すフローチャートである。

【図 20】本発明の情報中継装置における L2 マルチキャストプロトコルと L3 マルチキャストプロトコルの変換関係の一例を示す概念図である。

【図 21】本発明の情報中継装置を含む情報ネットワークにおけるマルチキャストプロトコルの変換を伴う情報の流れの一例を示す概念図である。

【図 22】L3 マルチキャストプロトコルの一例である DVMRP のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 23】L3 マルチキャストプロトコルの一例である PIM-DM/PIM-SM のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 24】L3 マルチキャストプロトコルの一例である CBT のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 25】L3 マルチキャストプロトコルの一例である MOSPF のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 26】L3 マルチキャストプロトコルの一例である MLD のメッセージフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 27】本発明の情報中継装置における L3 マルチキャストテーブルの一例を示す概念図である。

【図 28】本発明の情報中継装置におけるマルチキャストパケットの中継処理の一例を示すフローチャートである。

【図 29】(a) および (b) は、情報ネットワークに設置される全ての情報中継装置に本発明の L2 と L3 レベル間のマルチキャストプロトコルの変換機能を備えた場合の作用の一例を示す概念図である。

【図 30】(a) および (b) は、情報ネットワークにおいてバックボーン側の情報中継装置にのみ、本発明の L2 と L3 レベル間のマルチキャストプロトコルの変換機能を備えた場合の作用の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

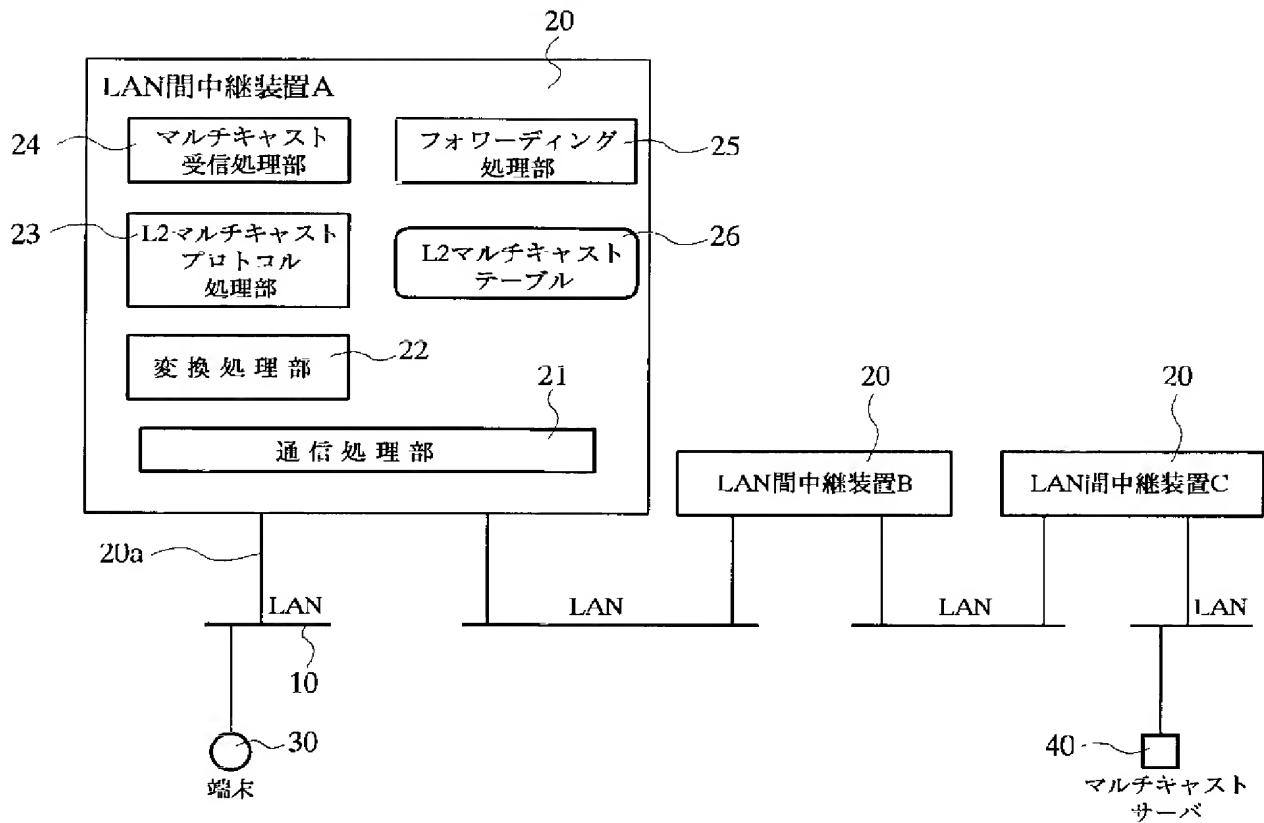
10…ローカルエリアネットワーク (LAN)、20…LAN 間中継装置、21…通信処理部、22…変換処理部、23…L2 マルチキャストプロトコル処理部、24…マルチキャスト受信処理部、25…フォワーディング処理部、26…L2 マルチキャストテーブル、27…モ

ニタ処理部、30…端末、40…マルチキャストサーバ、100…IGMPメッセージフォーマット、110…テーブル、120…GMRPメッセージフォーマット、130…テーブル、140…変換テーブル、150…テーブル、160…DVMRPメッセージフォーマット、170…PIM-SM/DMメッセージフォーマット、180…CBTメッセージフォーマット、190…MOSPFメッセージフォーマット、200…MLDメッセージフォーマット、250…L3マルチキャストテーブル。

【図1】

図 1

LAN間中継装置構成、およびネットワーク構成例



【図5】

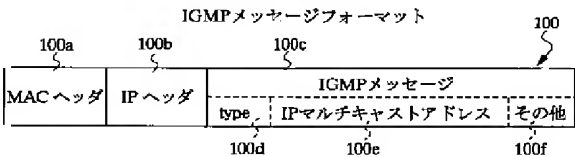
図 5

L2マルチキャストテーブル

26a L2マルチキャストアドレス	26b 送信先ポート
01-00-5E-00-00-10	1,3
01-00-5E-00-00-20	1,3,5
...	...

【図6】

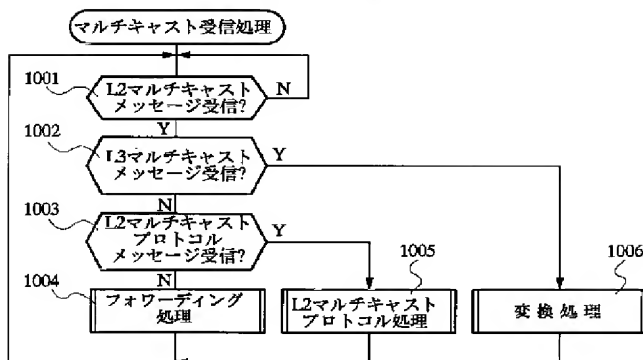
図 6



【図2】

図 2

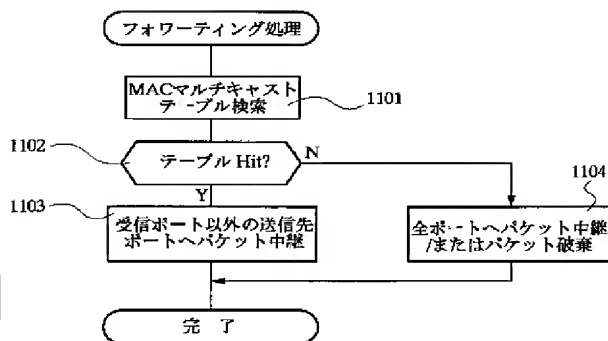
マルチキャスト受信処理部フロー



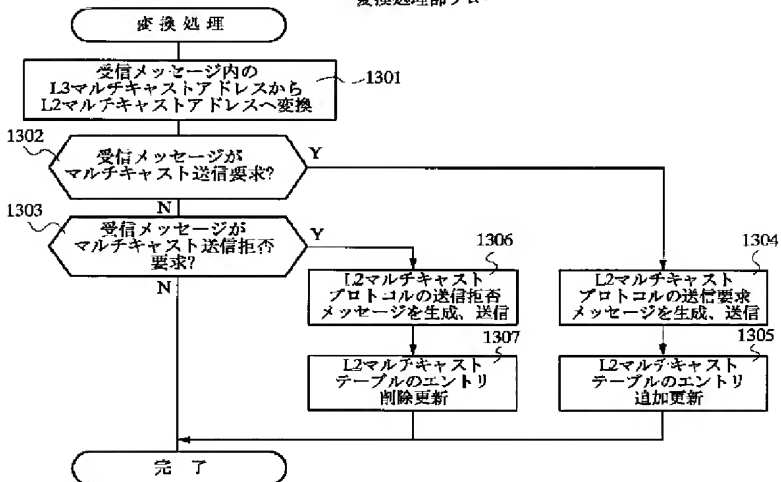
【図3】

図 3

フォワーディング処理部フロー



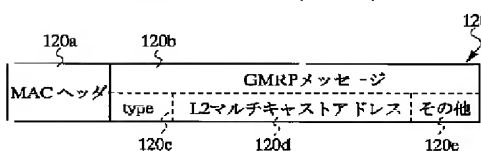
【図4】

図 4  
変換処理部フロー

【図8】

図 8

GMRPメッセージフォーマット



【図9】

図 9

GMRPメッセージの種類

type値	種類
0x0	LeaveAll
0x1	JoinEmpty
0x2	JoinIn
0x3	LeaveEmpty
0x4	LeaveIn
0x5	Empty

【図7】

図 7

IGMPメッセージの種類

type値	種類
0x11	Membership Query
0x12	Version1 Membership Report
0x16	Version2 Membership Report
0x17	Version2 Leave Group
0x22	Version3 Membership Report

【図18】

図 18

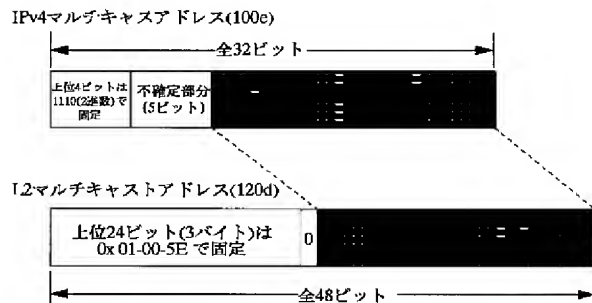
変換テーブル

Prefixアドレス
111000000(2進数)
111000001(2進数)
...

【図10】

図 10

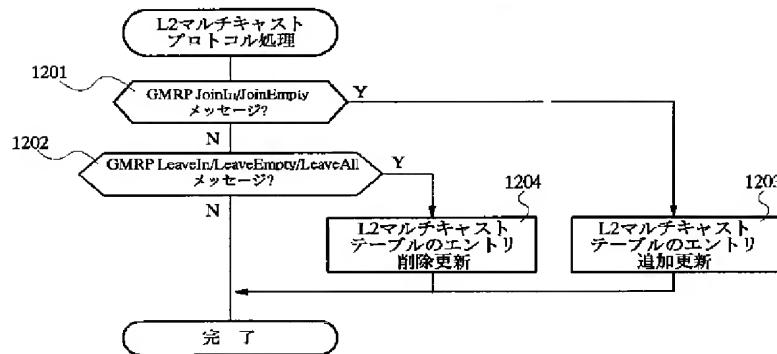
IPv4マルチキャストアドレスとL2マルチキャストアドレスとの間の変換方法



【図11】

図 11

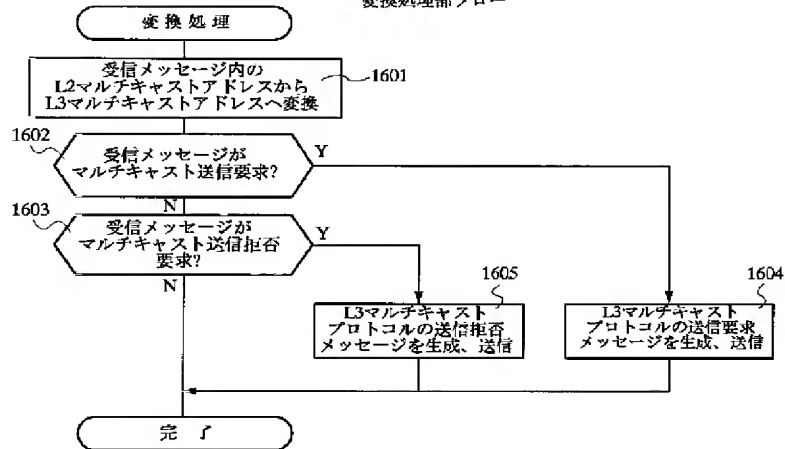
L2マルチキャストプロトコルがGMRPの場合のL2マルチキャストプロトコル処理部フロー



【図14】

図 14

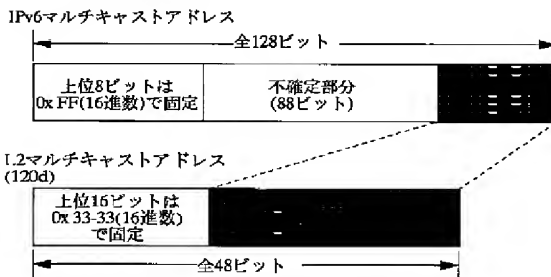
変換処理部フロー



【図16】

図 16

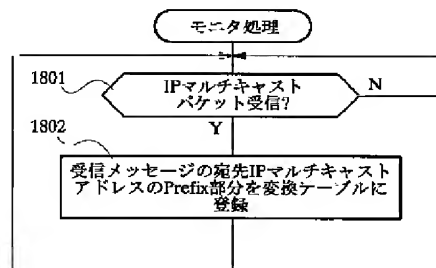
IPv6マルチキャストアドレスと、L2マルチキャストアドレスとの間の変換方法



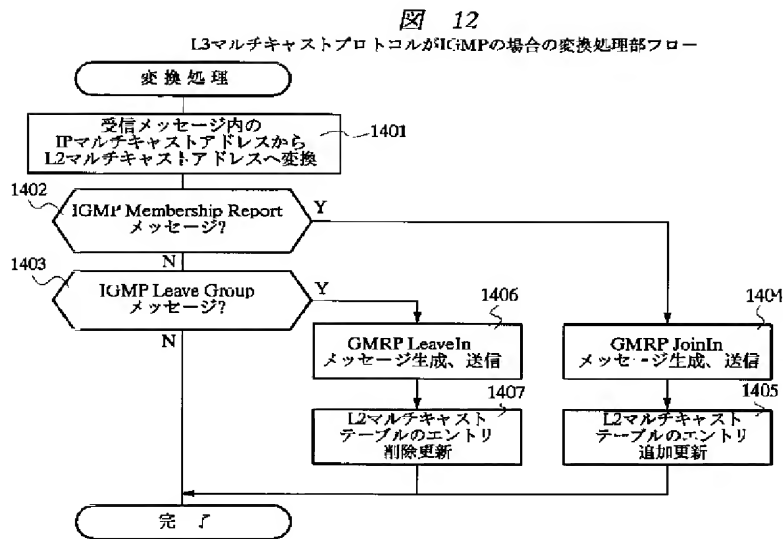
【図19】

図 19

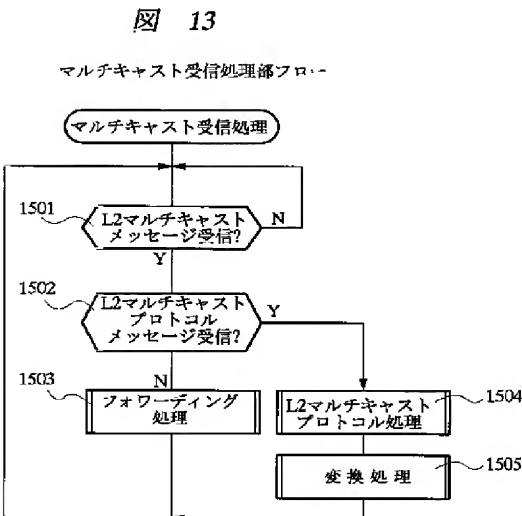
モニタ処理部フロー



【図12】



【図13】

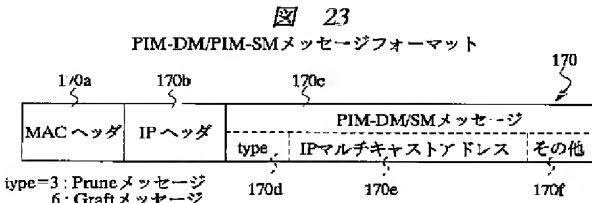
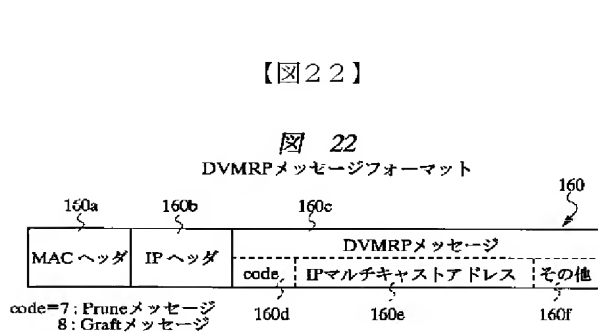


【図20】

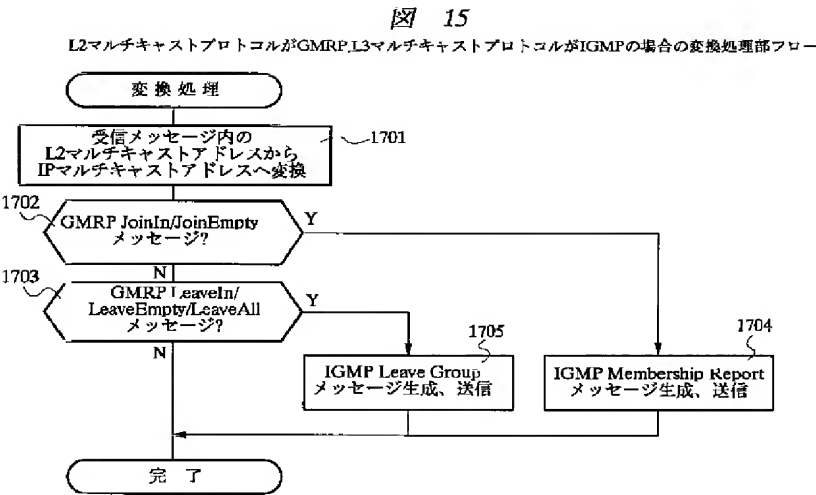
図 20  
L2マルチキャストプロトコルメッセージと  
L3マルチキャストプロトコルメッセージとの変換表

L2プロトコル L3プロトコル		GMRP	
		Join	Leave
グループ加入/ 離脱プロトコル	IGMP	Membership Report	Leave Group
	MLD	Multicast Listener Report	Multicast Listener Done
経路制御 プロトコル	DVMRP	Graft	Prune
	PIM-SM	Join/Prune	Join/Prune
	PIM-DM	Graft	Join/Prune
	CBT	JOIN_REQUEST	QUIT_NOTIFICATION
	MOSPF	Group-membership-LSA	—

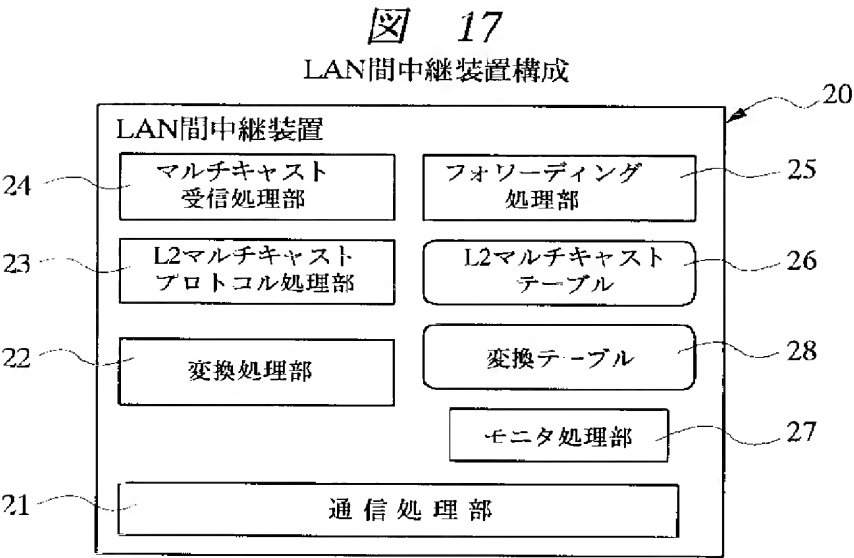
【図23】



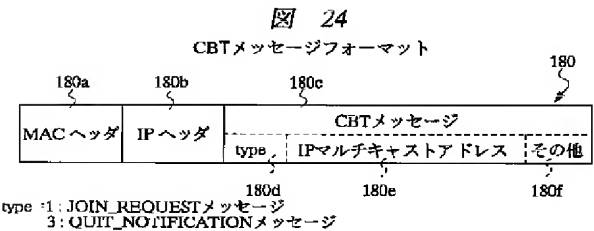
【 図 1 5 】



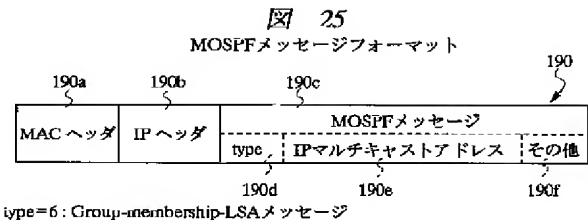
【 図 1 7 】



【 図 2 4 】



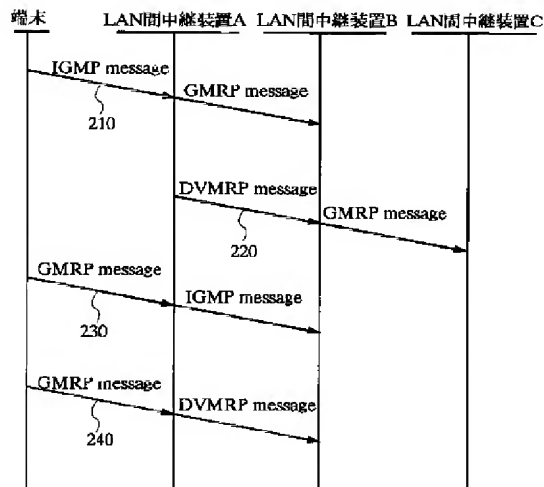
【 図 2 5 】



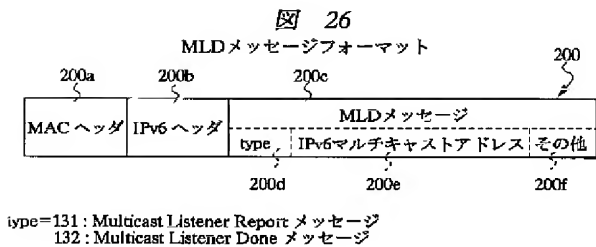


【 図 2 1 】

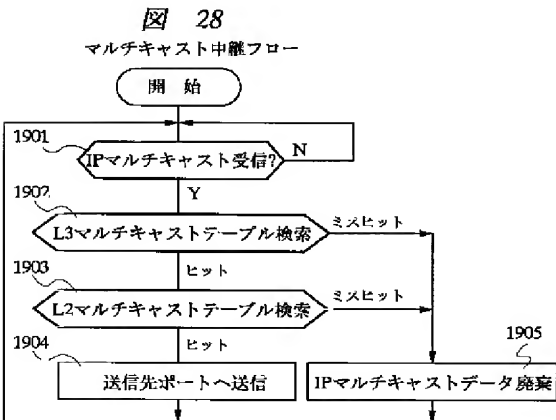
図 21  
メッセージの送信フロー



【 図 2 6 】



【 図 2 8 】



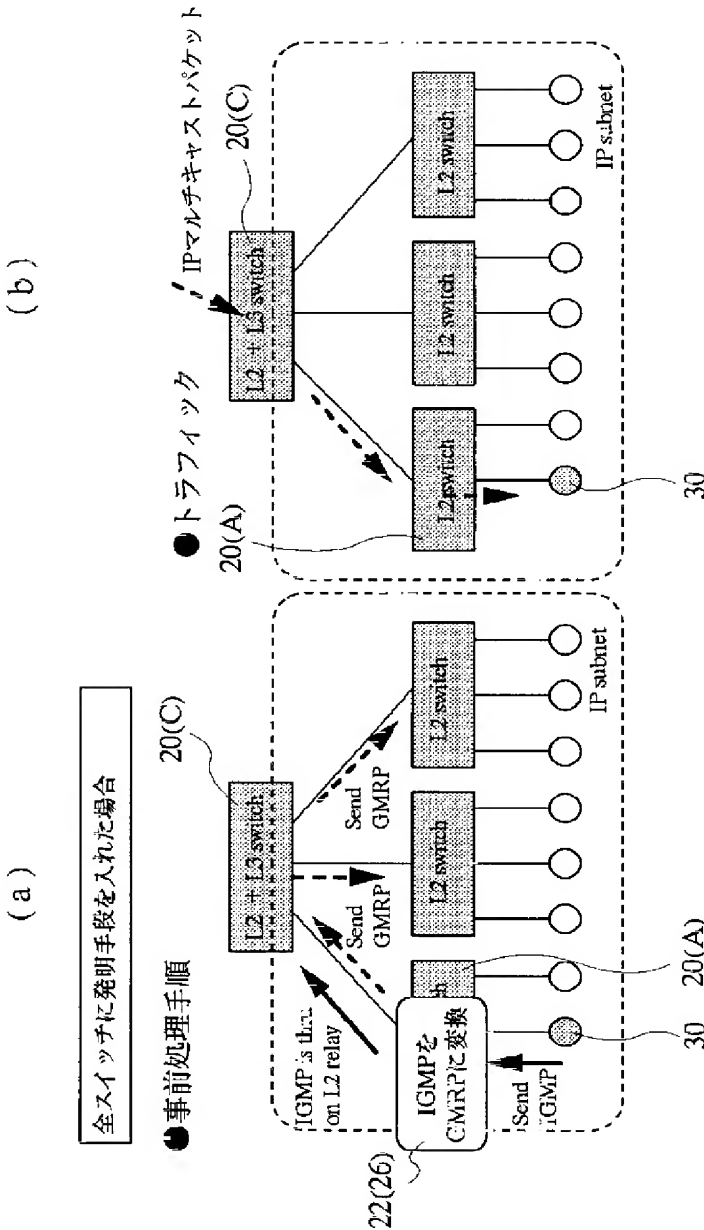
【 図 2 7 】

図 27  
L3マルチキャストテーブル

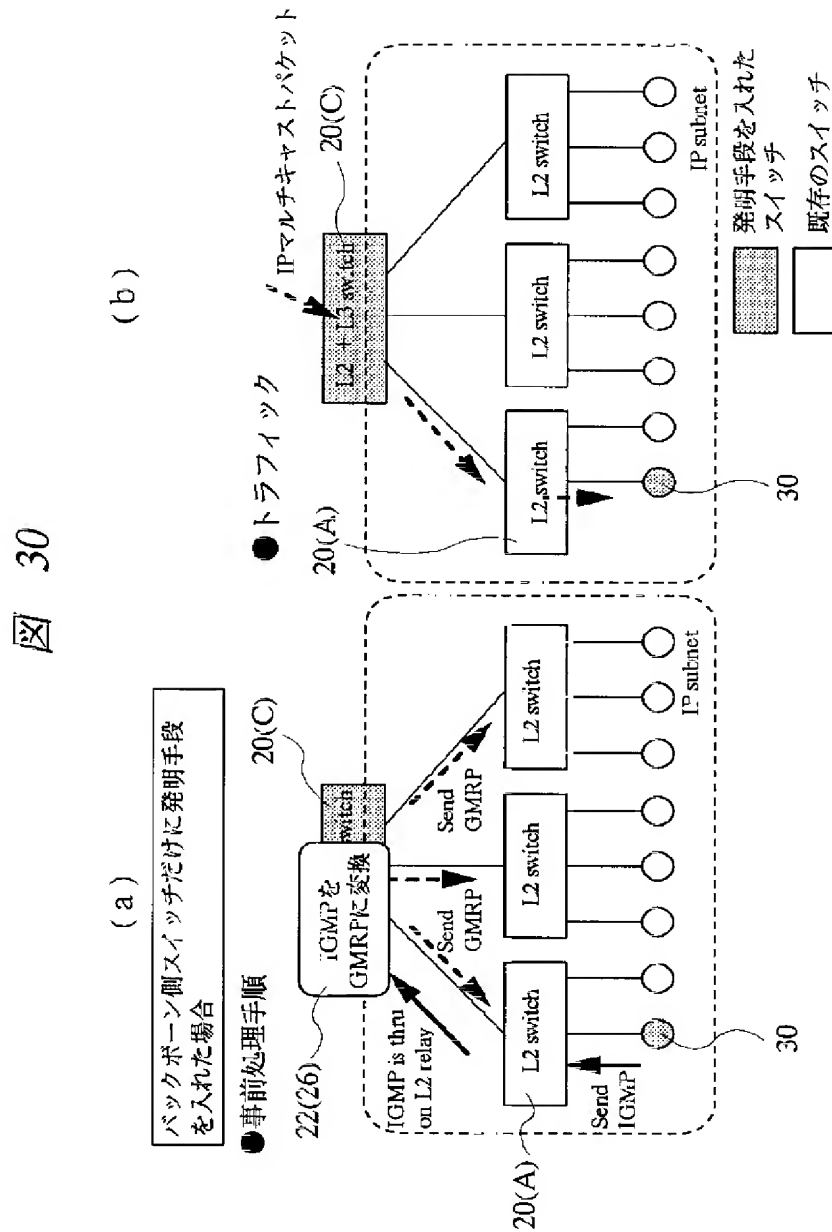
IPマルチキャストアドレス	送信先IPサブネット
destination address	subnet mask リスト
⋮	⋮
250a	250b

【図29】

29



【図30】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 29/08

識別記号

F I

H 0 4 L 13/00

3 0 7 A

(参考)

F ターム ( 参考 ) 5K030 GA03 GA07 HD03 KA04 KA06  
LA08 LB15 LD06 MC08  
5K033 AA02 AA04 BA13 CB02 CB08  
CB13 DA05 DB12 DB19 EC04  
5K034 AA02 AA10 BB07 DD03 EE11  
FF11 HH61  
9A001 CC06 CC07 CC08 DD06 FF03  
JJ27 KK56